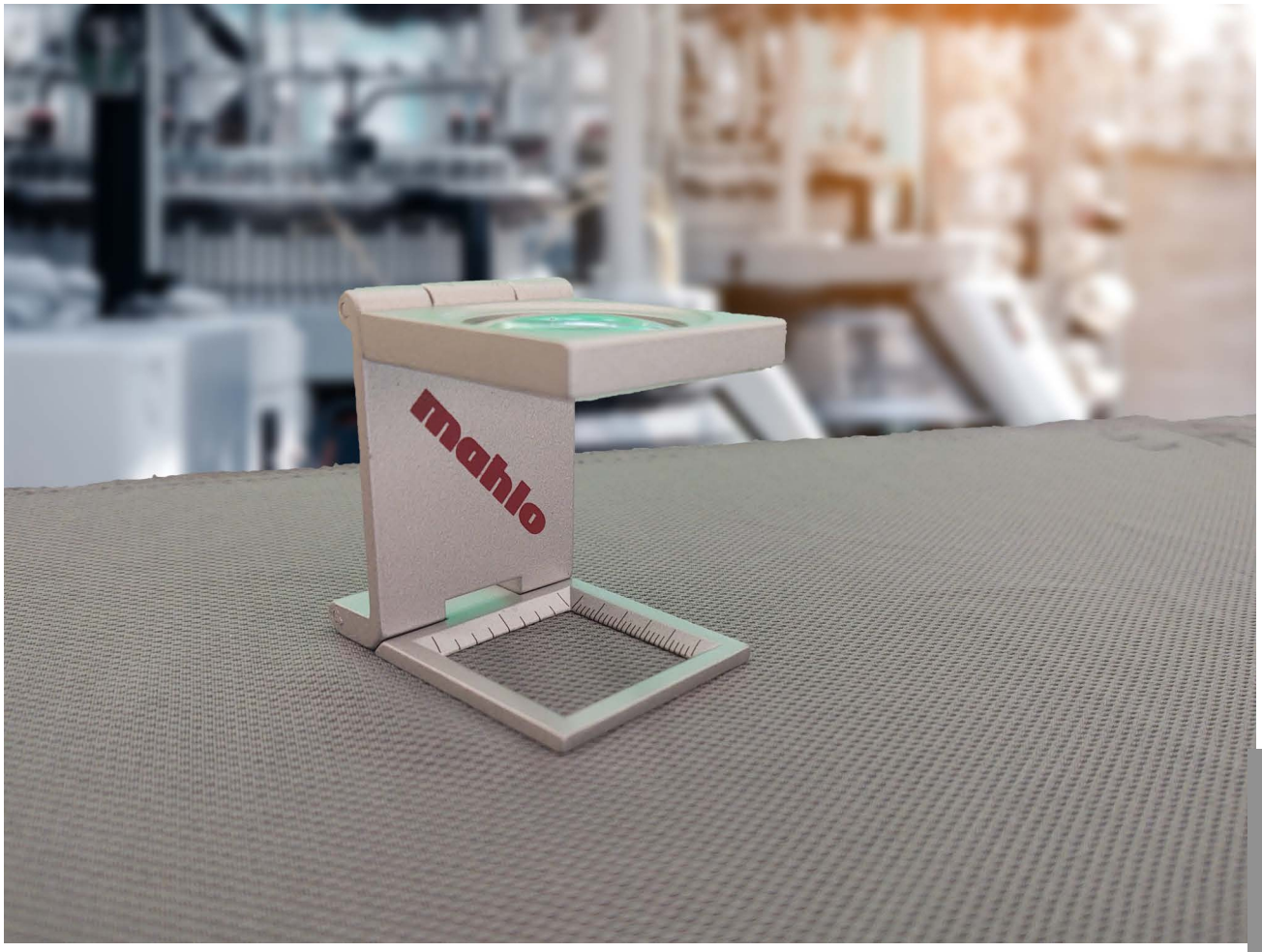
mahlo
trendsetting technology. worldwide.

mApplication Famacont PMC

Prozesskontrolle bei Web - und Maschenware



mApplication Famacont PMC

Quality made in Germany

TEXTIL NONWOVEN COATING & CONVERTING PAPIER EXTRUSION

Inhaltsverzeichnis

Überblick Markt für Maschenware **3**
Produktion von Maschenware..... **4**
Produktion..... 4
Herausforderungen und Anforderungen..... 5
Wie kann Prozesskontrolle helfen..... 6
Mahlo-Lösung: Famacont PMC..... **7**
Messung von Flächengewicht und Fadendichte..... 7
Einsatzbereich in Linie..... 8
Regelungsstrategie..... 8
Tastköpfe TK, CK, CK-HF..... **10**
Detaillierte Beschreibung..... 10
Rentabilität..... **11**

ÜBERBLICK MARKT FÜR MASCHENWARE

In der Textilindustrie gewinnt die Masche stetig an Popularität. Der Grund dafür ist seine Vielseitigkeit. Waren Strickwaren in der Vergangenheit das Synonym für Rollkragenpullis und Feinripp-Leibchen, so entstehen heute dreidimensionale Gewirke zur Unterstützung moderner Bauwerke oder extrem leichte Sportschuhe aus den Generationen neuester Wirkmaschinen. Auch in der Medizin, der Automobilbranche und bei Geotextilien haben sich die vielseitigen Textilien längst eine Daseinsberechtigung erarbeitet. Das soll allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Großteil der Maschenproduktion nach wie vor noch im Freizeit- und Breitensportbereich zuhause ist.

Schätzungen zufolge werden jährlich weltweit über 7 Millionen Tonnen Strickwaren produziert. Damit erreichte der Markt 2018 einen Wert von fast 56 Milliarden Dollar und ist das zweitgrößte Segment des Markts für Textilherstellung. Hierbei dominiert der asiatisch-pazifische Raum mit Branchenprimus China und Bangladesch. Es folgen Nordamerika, Westeuropa und weitere Regionen im asiatischen Raum.

Auch bei Sportschuhen findet Maschenware Verwendung.

PRODUKTION VON MASCHENWARE

Produktion

Flächenherstellung

Wie auch bei der Webware wird zuerst die textile Fläche erzeugt. Hier unterscheidet man generell zwischen Rund- und Flachstrickmaschinen. Dazwischen gibt es noch verschiedene andere Spielarten, die derzeit bei der Erstellung dreidimensionaler Gewirke Verwendung finden. Der Hauptteil der Produktion erfolgt allerdings auch heute noch auf Rundstrickmaschinen. Die Maschenbildung erfolgt durch das Ineinandergreifen von Fadenschlingen mit Hilfe von Stricknadeln. Durch die Steuerung der Maschengeometrie und -dichte kann eine große Vielfalt an Maschenwaren hergestellt werden. Maschenware zeichnet sich im Vergleich zum Gewebe durch eine höhere Dehnbarkeit, Elastizität und damit einhergehende geringere Knitterbildung aus.

Rundstrickmaschine

Veredlung

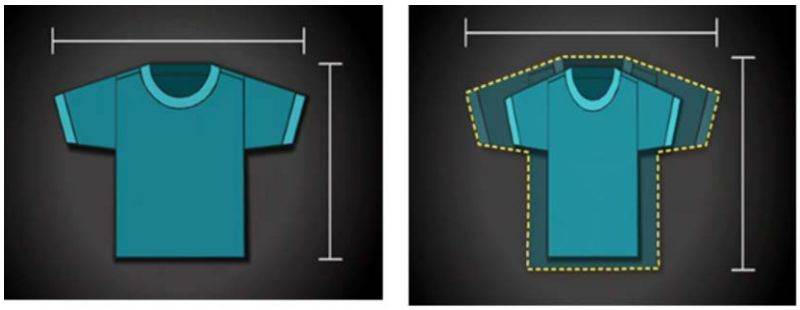
Nach der Flächenherstellung werden bei Kunstfasern und deren Mischungen zunächst die Spinnöle entfernt und dabei die Ware fixiert. Der Fixiervorgang erfolgt bei einem genau definierten Temperatur- / Zeit-Mix auf dem Spannrahmen. Danach durchläuft die Maschenware genau die gleichen Prozesse wie die Vertreter aus der gewebten Zunft. Es wird gebleicht, gefärbt, eventuell mercerisiert und immer wieder gewaschen. All diese Schritte haben allerdings einen gravierenden Unterschied zur Webware: Durch die Aufnahme von Wasser entsteht eine Warenspannung, die ein Vielfaches des Eigengewichts ausmachen kann. Während Webware sehr gelassen mit dieser Tatsache umgeht, entsteht für Maschenwaren daraus ein Kardinalproblem: Die Längung.

Herausforderungen und Anforderungen

Hohe Verzugsdynamik durch ständig variierende Fadendichte

Die Besonderheit bei der Herstellung von Strickwaren besteht darin, dass die Ware zu Beginn des Prozesses in der Fadendichte gestrickt wird, in der das Endprodukt sein soll. Wie bereits im vorigen Absatz beschrieben ist die Maschenware im Laufe der textilen Wertschöpfungskette vielen Prozessen ausgeliefert, die eine hohe Warenspannung implizieren. Den Anfang macht die Abzugswalze der Strickmaschine. Dadurch, dass der Umfang der aufgewickelten Ware ständig zunimmt, verändert sich auch die Umfangsgeschwindigkeit und damit die Zugspannung beim Wickelprozess. Während dieser Vorgang noch kontinuierlich verläuft, sind die Zugbeanspruchungen während der Nassveredlung wesentlich willkürlicher. Einzelne Partien werden unter Umständen auf unterschiedliche Jets mit verschiedener Beladung aufgeteilt. Dabei kann die Position der Haspel (oder des Jets) zum Warentransport auch verschieden sein, wodurch die Entfernung zwischen schwimmender Ware (in der Flotte) und Warenantrieb (Haspel / Jet) von Färbemaschine zu Färbemaschine unterschiedlich sein kann. Zudem ist zeitweise die Behandlungsdauer nicht identisch und zuweilen kommt es immer wieder einmal zu Wicklern und Verknäuelungen, die zu einem zusätzlichen unmittelbaren und undefinierbaren Anstieg der Warenspannung führen.

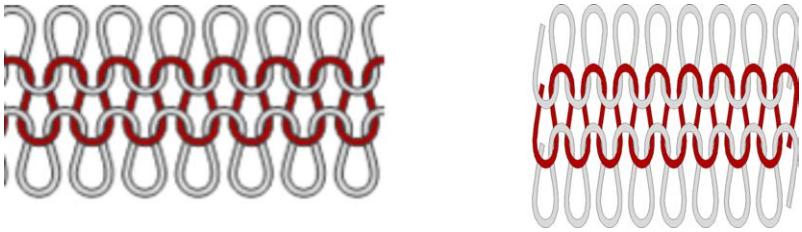
Durch die Summe der einzelnen Behandlungsvorgänge wird die Ware immer dünner und schmäler und erhält damit einen größeren sogenannten Restschrumpfwert. Als Restschrumpfwert versteht man die Relation der Dimension der gelängten Ware zur Dimension der ungelängten Ware (Rohware) im entspannten Zustand. Der Restschrumpfwert einer Ware ist eine wichtige Kenngröße in puncto Qualität. Er muss möglichst klein gehalten werden. Schließlich möchten Kunden kein Produkt, welches sich nach Waschen und Trocknen auffällig in Form oder Größe ändern. Für den Hersteller ist es also immens wichtig, Toleranzgrenzen einzuhalten.



Der Restschrumpfwert der Ware muss möglichst gering bleiben.

Aufgrund der oben skizzierten Gegebenheiten weisen Maschenwaren oftmals eine große sog. Verzugsdynamik auf. Das heißt, die Maschenreihendichte variiert stark. Dies muss am Ende des Prozesses wieder ausgeglichen werden.

Läuft Ware mit variierender Maschenreihendichte in den Spannrahmen ein, variiert auch das Warengewicht. Geht man von einem gleichmäßigen Abquetscheffekt am Foulard aus, gelangt je nach Warengewicht mehr oder weniger Feuchte mit der Ware in den Spannrahmen. Das wiederum führt dazu, dass der Trocknungsprozess mal weniger, mal mehr Zeit in Anspruch nimmt und folglich zu ständig variierenden Verweilzeiten beim Fixieren.



Maschenreihen mit Verzugsdynamik

Eine eventuell eingesetzte Verweilzeitregelung wird versuchen das auszugleichen und den Spannrahmen ständig verlangsamen oder beschleunigen. Gewünschte Verweilzeiten können nicht konstant eingehalten werden. Auch bei der Restefeuchtemessung sind Unterschiede in Maschenreihendichte und Warengewicht kontraproduktiv.

Eine Vergleichmäßigung der Maschenreihendichte ist somit unabdingbar, wenn man Zusatzkosten vermeiden will.

Wie kann Prozesskontrolle helfen

Eine gleichmäßige Maschenreihendichte hilft, Toleranzen in Bezug auf Restschrumpfwerte einzuhalten. Das erspart Ärger mit den Kunden und beugt Klagen, Reklamationen oder Warenabwertungen vor.

Prozesskontrolle sichert Qualitätsstandards

Wird dem Spannrahmen Maschenware mit gleichmäßiger Maschenreihendichte und Gewicht vorgelegt, wird sich durch die Regelung die optimale Maschinengeschwindigkeit einstellen und etwaige Sicherheitsmargen in Bezug auf Geschwindigkeit sind nicht mehr notwendig. Der Spannrahmen läuft schneller und braucht weniger Energie.

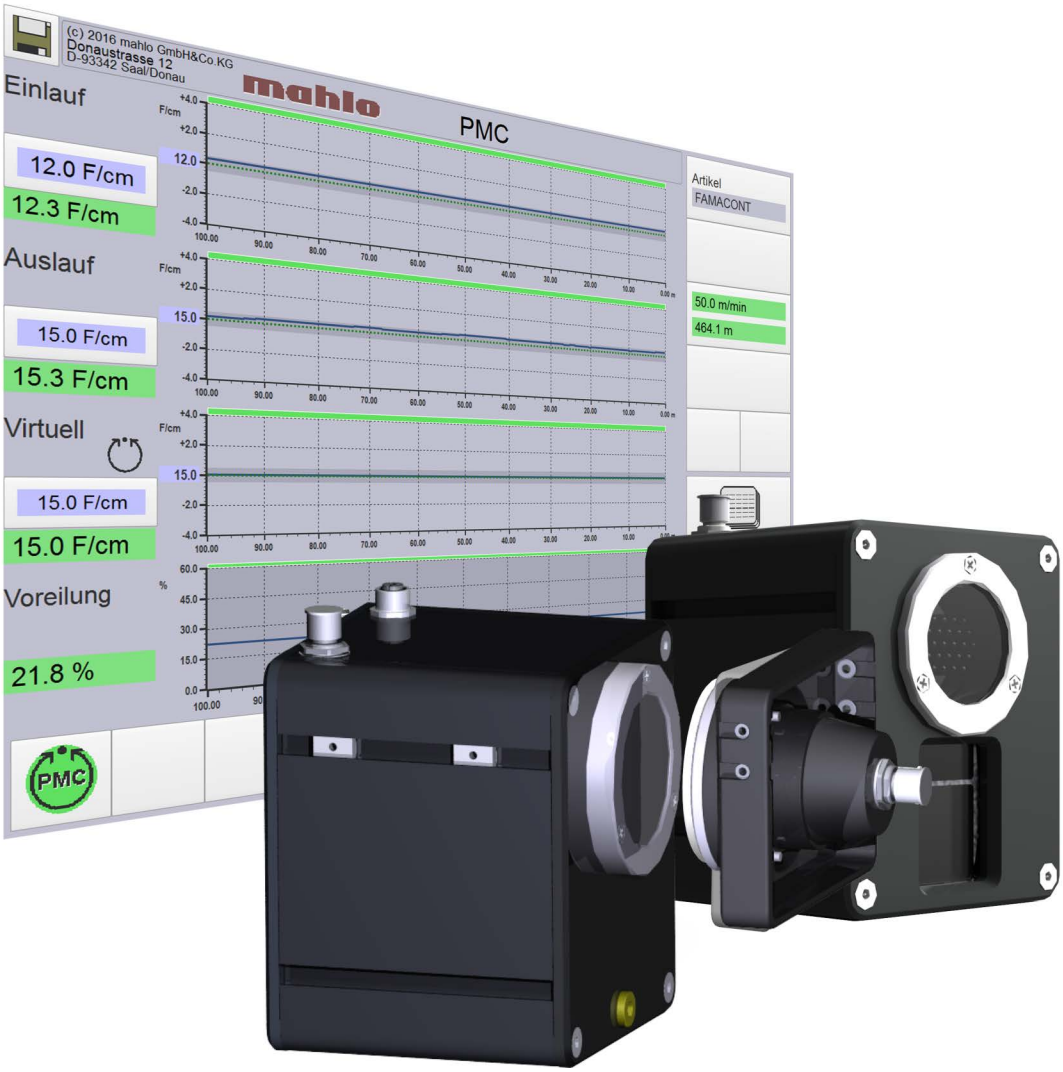
Mit geeigneter Mess- und Regeltechnik lässt sich das Ergebnis zudem protokollieren. Die exakte Datenaufnahme ist somit immer eine Absicherung gegen unberechtigte Forderungen des Kunden. Zudem können die qualitativen Standards auch umgehend Partnerunternehmen zur Verfügung gestellt werden.

Prozesskontrolle

- ✓ *gleichmäßige Restschrumpfwerte*
- ✓ *keine Reklamationen*
- ✓ *optimale Maschinengeschwindigkeit*
- ✓ *regelmäßige Ergebnisprotokolle*

MAHLO-LÖSUNG: FAMACONT PMC

Messung von Flächengewicht und Fadendichte

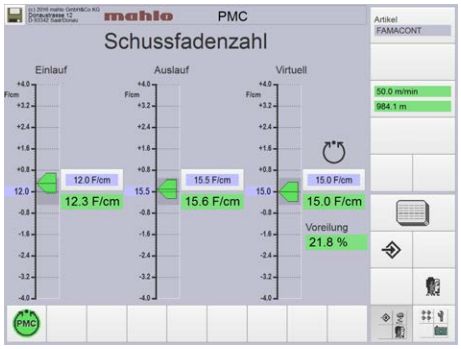


Famacont PMC

Die kontinuierliche, genaue Regelung der Schussfaden- bzw. Maschenreihendichte ist ein wichtiger Faktor zur Qualitätsoptimierung bei der Ausrüstung textiler Ware, ebenso wie die des Flächengewichts. Das Famacont PMC deckt beide Aufgaben in einem Gerät ab. Es ermittelt berührungslos die Fadendichte in Längs- und Querrichtung mittels eines optoelektronischen oder bildgebenden Verfahrens. Durch die Kenntnis der Fadendichte sowohl bei Schuss- als auch bei Kettfäden lässt das bildgebende Verfahren zudem Rückschlüsse auf das Flächengewicht der Ware zu.

Das Famacont PMC kontrolliert und regelt wesentliche Parameter wie Gewicht, Dehnung oder Krumpfung der Ware. Da lineare Dichte, Flächengewicht und Restschrumpfungswerte in direktem Zusammenhang stehen, gewährleistet die Online-Regelung der linearen Dichte konstante und niedrige Restschrumpfungswerte. Damit ist es ein wichtiges Werkzeug für den Ausrüster: Qualitätsvorgaben der Kunden werden eingehalten; Kosten aufgrund von Ausschuss und Qualitätseinbußen werden minimiert.

Einsatzbereich in Linie

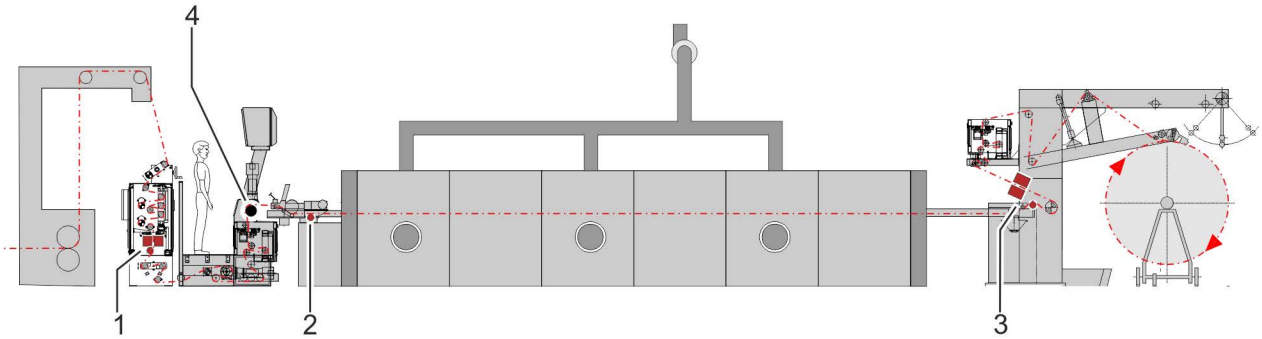


Anzeige Fadenzahl

Das Famacont PMC kann an verschiedenen Produktionsabschnitten zum Einsatz kommen, z.B. bei der Wareneingangsprüfung, bei Trockenmaschinen (Spannrahmen, Ofen, Trockner), Schrumpfmaschinen (Sanfor oder Kompaktor) und Inspektionsmaschinen. Zum Haupteinsatzgebiet zählt allerdings der Spannrahmen, mit einem Sensor am Einlauf und einem Sensor am Auslauf. Während der vordere Sensor die Dichte der Ware regelt, kontrolliert der hintere Sensor, ob das Ergebnis zufriedenstellend ist und erstellt entsprechende Protokolle. Bei kontinuierlichen Abweichungen kann das Resultat auch für Korrekturen im Regelverhalten des vorderen Sensors hinzugezogen werden.

Regelungsstrategie

Der Sensor am Einlauf misst die Dichte der Maschenreihen vor dem Spannrahmen und vergleicht sie mit der Vorgabe, die beispielsweise in der Rezeptdatenverwaltung hinterlegt sein kann. Entsprechend gibt der Computer ein Signal an die Voreilwalze im Einlauf des Spannrahmens, die den Aufnadelprozess unter Einbeziehung der Kettengeschwindigkeit auf die Spannrahmenkette regelt. Mit Hilfe des Feed-Forward-Regelalgorithmus wird der entstandene Verzug optimal kompensiert. Auch bei kurzfrequenten Änderungen der Fadendichte erfolgt die Anpassung des Sollwertes auf den Istwert sofort beim Eintreffen der Ware am Einlauf. Ein weiterer Sensor am Auslauf überprüft das entstandene Ergebnis und hält die gemessenen Werte in geeigneten Protokollen fest. Dieser geschlossene Regelkreis mit Auto-Korrektur bietet eine hervorragende Sicherheit bei schwankenden Flächengewichten und verhindert, dass einzelne Partien ein zweites Mal mit höherer Voreilung über den Spannrahmen laufen müssen. Zudem stellt die Kombination sicher, dass für jede Ware ein Protokoll über die erreichten Flächengewichte vorliegt. Ein ständiger Labortest über die erzielten Werte nach der Trocknung entfällt.



Famacont PMC Smart-Feed-Forward Control am Spannrahmen

1 Sensor Einlauf
2 Referenz Kettengeschwindigkeit
3 Sensor Auslauf
4 Voreilwalze

Beispiel Feed-Forward-Algorithmus

Ziel sind 25 p/cm Fadendichte für das Endprodukt. Bei einer durchschnittlichen Fadendichte von 20 p/cm und einer Voreilung von 25% beim Spannrahmeneinlauf kein Problem. Sinkt allerdings die Fadendichte nur um 2 Fäden auf 18 p/cm ergäbe sich bei gleicher Voreilung eine Fadendichte von lediglich 22,5 p/cm. Als Folge korrigiert das Famacont PMC die Voreilung auf 27 %, um auf das geforderte Ergebnis von 25 p/cm Fadendichte zu kommen.

Vorteile

- ✓ *Zwei Messungen in einem System (Fadendichte und Flächengewicht)*
- ✓ *Keine Beta-Strahler nötig, daher kein zusätzlicher Aufwand mit Genehmigungen etc.*
- ✓ *Würde man nur Flächengewicht messen, misst man Feuchtigkeit mit; die Regelung wäre somit wenig aussagefähig*

TASTKÖPFE TK, CK, CK-HF

Detaillierte Beschreibung

Optoelektronischer Sensor TK

TK

Der optoelektronische Sensor ermittelt die Fadendichte berührungslos in Längsrichtung. Bei diesem Verfahren passieren die Fäden oder Maschenreihen den Sensor und werden mit Hilfe einer optischen Präzisionslinse auf die Fotozelle projiziert. Diese Linse richtet sich kontinuierlich selbst aus, um immer ein optimales Signal zu bekommen. Das Signal wird verstärkt, aufbereitet und digital weiterverarbeitet. Der Sensor kann je nach Warenart mit Durchlicht oder Auflicht arbeiten. Die passierenden Fäden erzeugen eine hell / dunkel- Modulation, deren Frequenz proportional zur Fadenzahl ist. Durch die Kenntnis der Geschwindigkeit wird zudem die Länge der Messreihe definiert, so dass am Schluss eine exakte Ermittlung der Fäden pro Zentimeter erfolgt. Die Berechnung geschieht nach folgendem Prinzip: Fäden/Zeiteinheit (gemessene Frequenz) dividiert durch Zentimeter/Zeiteinheit (gemessene Geschwindigkeit) = Fäden/Zentimeter (Fadendichte), oder: d = f/v Der Tastkopf TK misst bis 220 F/cm.

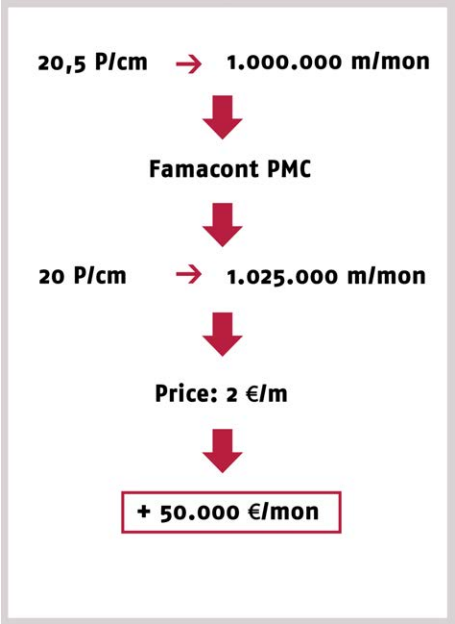
Kamerasensor CK, CK-HF

CK, CK-HF

Mit dem bildgebenden Verfahren kann die Fadendichte gleichzeitig in Längs- und Querrichtung (Schuss- und Kettrichtung) ermittelt werden. Mit einer hochauflösenden Kamera aufgenommene Bilder eines Bereichs von 3x4 cm werden mittels einer abgestimmten Software (Fast Fourier-Transformation) präzise ausgewertet. Der Kamerasensor ist in zwei Varianten erhältlich: für normale Fadendichten bis 70 F/cm als auch für hochfädige Waren bis 270 F/cm. Die Kamera-Abtastung ist vor allem für Lohnausrüster interessant, da diese ohne Fadendichte-Angabe arbeiten, oder für Hersteller technischer Textilien, z.B. bei der Luftdurchlässigkeit von Filtern oder Wasserdurchlässigkeit. Oftmals bekommen sie von ihren Kunden lediglich die Endabmessungen der Ware mitgeteilt. Durch die Mahlo-Technologie kann diese Anforderung leicht umgerechnet und direkt umgesetzt werden.

RENTABILITÄT

Wenn ein Ausrüster monatlich 1.000.000 m mit einer mittleren Fadendichte von 20,5 Fäden/cm produziert und diese aufgrund der Kontrolle der Fadendichte auf 20,0 Fäden/cm reduzieren kann, realisiert er damit eine Produktionssteigerung von 2,5% in Laufmetern von der gleichen Menge Rohmaterial. Dies bedeutet zusätzliche 25.000 m/Monat zu Mehrkosten die vornehmlich in der Abschreibung des PMC-15 bestehen. Wenn dieser Artikel zu EUR 2,00/m verkauft werden kann, verdient er damit zusätzlich EUR 50.000,00 im Monat, d. h. die Amortisationsdauer des Famacont PMC beträgt in diesem Fall weniger als drei Wochen.



Daneben entfallen die Kosten für eine zweite Spannrahmenpassage, die notwendig wäre, wenn das Endgewicht nicht den Vorgaben des Kunden entspricht. Da der Spannrahmen fast immer den Engpass einer Produktion darstellt, gibt dieser Spannrahmen die Gesamtproduktivität innerhalb der Wertschöpfungskette vor (Theory of Constraints). Mit einfachen Worten: Was nicht getrocknet werden kann, sollte auch nicht nass werden. Wenn nun eine Ware aufgrund von ungenügender Fadendichte ein zweites Mal über diesen Spannrahmen gefahren werden muss, kann dafür ein anderes Teil den Produktionsprozess nicht durchlaufen. Die Aufwendungen sind daher weitaus höher als nur die zusätzlichen Energie- und Chemikalienkosten während der zweiten Spannrahmenpassage, da zusätzlich geplante Partien nicht produziert werden können.

Schließlich fallen Kosten für kundenseitige Reklamationen und Klagen weg, was nicht nur monetär eine Erleichterung darstellt, sondern auch mit einer deutlichen Steigerung der Reputation einhergeht. Die Folge: Weniger Stress, eine bessere Lieferantenbewertung und generell mehr Ausgeglichenheit.

mahlo
trendsetting technology. worldwide.

Mess-Systeme, Regel-Systeme, Automatisierung

MAHLO SICHERT QUALITÄT.
WELTWEIT IN IHRER NÄHE.

Bestmögliche technische Unterstützung und Know-How-Transfer werden bei Mahlo groß geschrieben. Dank vieler internationaler Vertretungen und Servicestationen verfügen Kunden weltweit über kompetente Unterstützung. 365 Tage im Jahr und 24 Stunden am Tag sind wir für Sie da. Kontaktieren Sie uns!

- ✓Über 40 Servicestationen weltweit
- ✓Servicepartner in über 100 Ländern
- ✓Direkter Service und Ersatzteillieferung innerhalb von 24h
- ✓Ferndiagnosesystem
- ✓Service-Hotline: +49-180-5062456

Mahlo GmbH + Co. KG - Deutschland
Donaustr. 12
93342 Saal / Donau
Telefon: +49-9441-601-0
Telefax: +49-9441-601-102
E-Mail: info@mahlo.com

Mahlo Italia S.R.L. - Italien
Via Fiume 62
21020 Daverio
Telefon: +39-0332-94-95-58
Telefax: +39-0332-94-85-86
E-Mail: mahlo.italia@mahlo.com

Mahlo America Inc. - USA
575 Simuel Road
Spartanburg S.C. 29304
Telefon: +1-864-576-62-88
Telefax: +1-864-576-00-09
E-Mail: mahlo.america@mahlo.com

Mahlo Ouest S.P.R.L. - Belgien
Quartum Center
Hütte 79 - Bte 10
4700 Eupen
Telefon: +32-87-59-69-00
Telefax: +32-87-59-69-09
E-Mail: mahlo.ouest@mahlo.com

Mahlo España S.L. - Spanien
Calle Luxemburgo nº 4
08303 Mataró (Barcelona)
Telefon: +34-938-640-549
E-Mail: mahlo.espana@mahlo.com

Mahlo Shanghai Rep. Office - China
Bldg 2, 569 Hua Xu Road
Xu Jing Town
Shanghai 201702
Telefon: +86-1390-1804736
Telefax: -
E-Mail: frank.fei@mahlo.com

WWW.MAHLO.COM

Quality made in Germany

mApplication Famacont PMC, 1, de_DE
07/2020 Technische Änderungen vorbehalten!
© 2020 Mahlo GmbH + Co. KG